

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-091419

(43)Date of publication of application : 04.04.1997

(51)Int.Cl.

G06T 5/20  
H04N 1/40

(21)Application number : 07-245928

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 25.09.1995

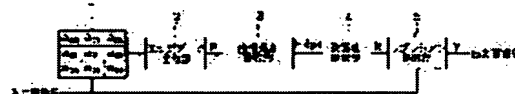
(72)Inventor : FUKUDA KAZUYA

## (54) IMAGE PROCESSOR

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the image processor in which optimum correction is implemented for an image with edge isolation points due to fog and noise or the like depending on a different quantity.

SOLUTION: Laplacian arithmetic operation is applied to a picture element matrix 1 consisting of plural picture elements of image data of a received image F and an edge data output section 2 provides an output of edge data representing the intensity of a contour part of a density area of the input image F. An appearance frequency count section 3 counts an appearance frequency representing an appearance frequency of the edge data based on the edge data. An emphasis selection section 4 selects the emphasis of contour based on the Laplacian from a distribution of the appearance frequency and a Laplacian processing section 5 conducts contour emphasis processing based on the selected emphasis. The contour emphasis processing in response to the generation form of edge isolation points of the input image F is attained by changing the configuration range of the picture element matrix 1 so as to change the application form of the contour emphasis processing.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.09.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 09.03.1999

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-91419

(43) 公開日 平成9年(1997)4月4日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 5/20			G 0 6 F 15/68	4 0 5
H 0 4 N 1/40			H 0 4 N 1/40	1 0 1 Z

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

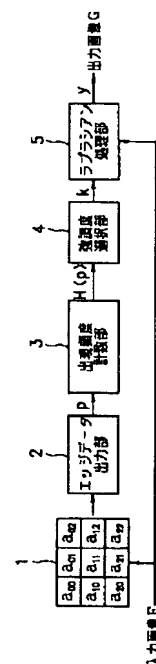
(21) 出願番号	特願平7-245928	(71) 出願人	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22) 出願日	平成7年(1995)9月25日	(72) 発明者	福田 和哉 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 丸山 隆夫

## (54) 【発明の名称】 画像処理装置

## (57) 【要約】

【課題】 異なった量の“ぼけ”およびノイズ等によるエッジ孤立点を持つ画像においても最適な補正を行うことができる画像処理装置を得る。

【解決手段】 入力画像Fの画像データの複数の画素からなる画素マトリクス1にラブラシアンを適用し、入力画像Fの濃度領域の輪郭部の強さを示すエッジデータをエッジデータ出力部2が出力する。このエッジデータに基づき出現頻度計数部3が、エッジデータの出現頻度を示す出現頻度値を計数する。出現頻度値の分布からラブラシアンによる輪郭強調の強調度を強調度選択部4が選択し、選択された強調度に基づいてラブラシアン処理部5が輪郭強調処理を行う。画素マトリクス1の構成範囲を変化させることにより、輪郭強調処理の適用形態を変化させ、入力画像Fのエッジ孤立点の発生形態に応じた輪郭強調処理が可能となる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像の不鮮明な部分を検出し、該検出した部分の画像データを鮮鋭化処理により修正し、該修正後の画像データを出力する画像処理装置において、前記入力画像の画像データの複数の画素からなる画素マトリクスにラブラシアンを適用し、該入力画像の濃度領域の輪郭部の強さを示すエッジデータを出力するエッジデータ出力手段と、

前記エッジデータの出現頻度を示す出現頻度値を計数する出現頻度計数手段と、

前記出現頻度値の分布からラブラシアンによる輪郭強調の強調度を選択する強調度選択手段とを備え、

前記強調度に基づいてラブラシアンによる輪郭強調処理を行うことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記強調度の選択は、前記出現頻度値に対する強調係数の分布を基に行われることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記エッジデータの計数値が小さい場合には前記強調係数を大きく、且つ前記エッジデータの計数値が大きい場合には前記強調係数を小さくすることを特徴とする請求項2記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記強調係数の最大値を1、最小値を0とすることを特徴とする請求項3記載の画像処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像処理装置に関し、特に、画像の“ぼけ”を修正して鮮鋭化する画像処理装置に関する。

【0002】

$$p = 4 \times a_{11} - (a_{01} + a_{10} + a_{12} + a_{21}) \quad \dots (1)$$

【0005】ラブラシアンを用いた輪郭強調は、式(1)を用いた式(2)により行うことができる。ここで、記号 $y$ は補正前の画素 $a_{11}$ を強調処理後の画素値で※

$$y = a_{11} + k \times p \\ = a_{11} + k \times \{4 \times a_{11} - (a_{01} + a_{10} + a_{12} + a_{21})\} \quad \dots (2)$$

【0007】このように画像の画素マトリクスごとに、ラブラシアンを用いてエッジ方向の検出およびエッジ孤立点の検出を行う。エッジ孤立点を検出した場合には、ラブラシアンによる輪郭強調処理を行わないで、画像の変換を行う。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の従来例のようにラブラシアンを用いた輪郭強調処理を行う場合には、下記の問題を伴う。まず第1に、画素マトリクスごとに輪郭強調を行う／行わないの判別を行っているため、画像全体が持つ“ぼけ”を考慮することが出来ない。また反面、ノイズ等によるエッジ孤立点がある場合には、粒状性を悪化させる可能性が高い。

【0009】本発明は、異なった量の“ぼけ”およびノイズ等によるエッジ孤立点を持つ画像においても最適な

2

\*【従来の技術】従来、画像処理装置として一般に、画質低下の一要因である、“ぼけ”を除去するために画像の輪郭を強調する鮮鋭化手法がある。この鮮鋭化装置として、ラブラシアンが最も広く用いられている。ラブラシアンは、“ぼけ”た輪郭を強調するために高い空間周波数成分を強調する必要から、2次の空間微分を行うものである。一般に、画像の“ぼけ”は、低い空間周波数成分に比べて高い周波数成分が弱められることにより生じることが判明している。高い空間周波数成分の弱まりは、一定濃度領域の境界(エッジ)に現れ“ぼけ”を生じさせる。従って、“ぼけ”を除去するためには、高い周波数の成分を強調すればよく、そのために高域強調フィルタを利用する。

【0003】一般に、画像処理装置の中で、特にラブラシアンを使い画像の鮮鋭化処理を行う従来例として、特願平1-162991号に示すようなものがある。この従来例では、図4に示す[ $a_{01}$ ,  $a_{10}$ ,  $a_{11}$ ,  $a_{12}$ ,  $a_{21}$ ]のような画素値、つまり画素濃度を持つ各画素に対して、画素値 $a_{01} \sim a_{21}$ がすべて等しければ様な濃度を示し、異なれば濃淡を示していると言える。輪郭のエッジにおいて、中央の画素の画素値と周辺の画素の画素値との間で差が少なければ、“ぼけ”を生じていることになる。このような場合、中央の画素値を周辺の4画素の画素値を使用して強調することが行われる。すなわち、中央の画素値と周辺の画素値の和との差分を、中央の画素に加算することが行われる。これを式で表すと次のようになる。尚、下記の式(1)における記号 $p$ は、画像の輪郭の強さを示している。

【0004】

※ある。また記号 $k$ は、輪郭強調の強調度を示す強調係数である。

【0006】

補正を行うことができる画像処理装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するため、本発明の画像処理装置は、入力画像の不鮮明な部分を検出し、この検出した部分の画像データを鮮鋭化処理により修正し、修正後の画像データを出力する画像処理装置であり、入力画像の画像データの複数の画素からなる画素マトリクスにラブラシアンを適用し、入力画像の濃度領域の輪郭部の強さを示すエッジデータを出力するエッジデータ出力手段と、エッジデータの出現頻度を示す出現頻度値を計数する出現頻度計数手段と、出現頻度値の分布からラブラシアンによる輪郭強調の強調度を選択する強調度選択手段とを備え、強調度に基づいてラブラシアンによる輪郭強調処理を行うことを特徴としてい

る。

【0011】また、上記の強調度の選択は、出現頻度値に対する強調係数の分布を基に行われ、エッジデータの計数値が小さい場合には強調係数を大きく、且つエッジデータの計数値が大きい場合には強調係数を小さくし、最大値を1、最小値を0とするとよい。

【0012】

【作用】したがって、本発明の画像処理装置によれば、入力画像の不鮮明な部分を検出し、この検出した部分の画像データを鮮鋭化処理により修正し、修正後の画像データを出力する画像処理において、入力画像の画像データの複数の画素からなる画素マトリクスにラブラシアンを適用する。この適用において、入力画像の濃度領域の輪郭部の強さを示すエッジデータを出力し、エッジデータの出現頻度を示す出現頻度値を計数する。出現頻度値の分布からラブラシアンによる輪郭強調の強調度を選択し、選択した強調度に基づいてラブラシアンによる輪郭強調処理を行う。よって、画素マトリクスの構成範囲を変化させることにより、輪郭強調処理の適用形態を変化させることができる。

【0013】

【実施例】次に添付図面を参照して本発明による画像処理装置の実施例を詳細に説明する。図1～図4を参照すると本発明の画像処理装置の実施例が示されている。図1は、本発明の画像処理装置の一実施例のブロック図を示している。図2は、入力画像Fの各画素マトリクスに対してラブラシアンを適用し、エッジデータpの出現頻度例を示す図である。図3はエッジデータpと強調係数kの設定例を示す図である。また図4は画素値の分布形態例を表した図である。

【0014】図1において、本実施例が適用される画像処理装置は、画素マトリクス1、エッジデータ出力部2、出力頻度計数部3、強調度選択部4、ラブラシアン処理部5により構成される。ここでは、画素を8ビット構成とする。よってデシマル数値で表した画素の最小値\*

$$y = a_{11} + (1/2) \times \{4 \times a_{11} - (a_{01} + a_{10} + a_{12} + a_{21})\}$$

【0021】図1において、入力画像Fを構成する画素マトリクス1はエッジデータ出力部2に与えられる。

【0022】エッジデータ出力部2では画素マトリクス1に対して、式(1)の演算が行われ、画像の輪郭の強さを示すエッジデータpが出力され、順次、出現頻度計数部3に与えられる。ただし、このエッジデータpは輪郭の強さを示すため絶対値をとる。さらに、エッジデータpが画素の最大値255より大きい場合にはエッジデータpを画素の最大値とする。

【0023】次に出現頻度計数部3では、エッジデータpの出現頻度の計数が行われ、ここでエッジデータpの出現頻度値をH(p)とすると、いまエッジデータp = 213であるとき、出現頻度計数部3において出現頻度

\*は0、最大値は255となる。また、入力画像Fの画素数を10、000ピクセルとする。

【0015】画素マトリクス1は、入力画像Fを、3×3マトリクスの画素単位に分布させて記憶する。この画素マトリクス1は、72(72=8×9)ビット以上の容量で構成される一時記憶部である。ここで記憶された画素マトリクス1は、エッジデータ出力部2に与えられる。

【0016】エッジデータ出力部2は、入力される画素マトリクス1に対して、式(1)の演算が行われ、画像の輪郭の強さを示すエッジデータpが出力され、順次、出現頻度計数部3へ与えられる。ただし、このエッジデータpは、輪郭の強さを示すため絶対値をとる。さらに、エッジデータpが画素の最大値255より大きい場合にはエッジデータpを画素の最大値とする。

【0017】出力頻度計数部3は、エッジデータpの出現頻度の計数を行う演算部である。今、エッジデータpの出現頻度値をH(p)、エッジデータp = 213であるとき、出現頻度計数部3において出現頻度値H(213)の値が一つ加算される。

【0018】強調度選択部4は、入力された出現頻度値H(p)に基づき、強調係数kを選択して出力する選択部である。

【0019】ラブラシアン処理部5は、予め実験により求めておいた割合でエッジデータpxを求め、求めたエッジデータpxの値に基づき強調係数kの値を決める処理部である。例えば、図2において、予め実験により求めておいた割合x = 80%とし、上述のようにしてpxを求めてエッジデータpx = 20であったとすると、図3より強調係数k = 1/2が選択される。このようにして選択された強調係数kがラブラシアン処理部5に与えられる。つぎにラブラシアン処理部5では、式(2)による演算が行われ、係数k = 1/2を式(2)に代入して式(3)が得られる。

【0020】

... (3)

値H(213)の値が一つ加算される。このような処理が、順次入力される入力画像Fに対して行われ、出現頻度の計数が行われる。これを図示したのが図3である。図3は、エッジデータpの値が小さいほど画像のもっている“ぼけ”が大きいことを表す。

【0024】また、大きいエッジデータpの値が大きいほど画像のもっている“ぼけ”が小さいことを示す。また、ノイズ等によるエッジ孤立点に対してもエッジデータpの値が大きくなる。すなわちエッジデータp = 0付近の出現頻度が多い画像は“ぼけ”量が大きいことを表す。エッジデータp = 255付近の出現頻度が多い画像は“ぼけ”量が小さく、同時に、ノイズ等によるエッジ孤立点が多いことをも表す。

【0025】次に出現頻度値 $H(p)$ は、強調度選択部4に与えられる。ここでは、エッジデータ $p$ の出現頻度がどのような分布となっているかの判別を行い、画像の輪郭強調の強調度を示す強調係数 $k$ を求める。

【0026】図2において、エッジデータ $p=0$ から順次エッジデータ $p$ が大きくなる方向に各出現頻度値 $H(p)$ を足していき、その結果が全画素数のある割合 $x$ を越えたときのエッジデータを $p_x$ とする。ここで割合 $x$ は、画像中に“ぼけ”を生じている画素マトリクスをどのような割合で含んでいるかを表す。

【0027】つぎに、強調係数 $k$ を求めるのは、例えば、予め実験により求めたエッジデータ $p_x$ に対する強調係数 $k$ の分布表である、図3に示した表等を用いればよい。この表によれば、エッジデータ $p_x$ が0～15の範囲にある場合は、強調係数 $k=1$ とする。このとき、画像の持つ“ぼけ”量が大きいことを表す。

【0028】また、エッジデータ $p_x$ が48以上の場合は、強調係数 $k=0$ とする。このとき、画像の持つ“ぼけ”量が少なく、もしくはノイズ等によるエッジ孤立点が多数含まれていることを示し、輪郭強調が行われ

ない。  
【0029】例えば図2において、予め実験により求めておいた割合 $x=80\%$ として上述のようにして $p_x$ を求め、エッジデータ $p_x=20$ であったとすると、図3より強調係数 $k=1/2$ が選択される。このようにして選択された強調係数 $k$ がラプラシアン処理部5に与えられる。つぎにラプラシアン処理部5では、式(2)による演算が行われ、係数 $k=1/2$ を式(2)に代入して前記の式(3)が得られる。

【0030】このようにして得られた式(3)に従って、入力画像 $F$ を変換することで鮮明な出力画像 $G$ を得ることができる。

【0031】上記の実施例によれば、入力画像の持つ“ぼけ”量に従って輪郭強調の強調度を選択することが可能であるため、多種多様な“ぼけ”量を持つ画像においても鮮鋭度を向上させた画像に変換することが可能となる。また、ノイズ等によるエッジ孤立点が多い画像に\*

\*対しては、強調度が少なくなることによる粒状性の悪化を防止することができる。

【0032】尚、上述の実施例は本発明の好適な実施の一例ではあるが本発明はこれに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々変形実施可能である。

【0033】

【発明の効果】以上の説明より明かなように、本発明の画像処理装置は、入力画像の画像データの複数の画素からなる画素マトリクスへのラプラシアン適用において、入力画像の濃度領域の輪郭部の強さを示すエッジデータを出力し、エッジデータの出現頻度を示す出現頻度値を計数する。出現頻度値の分布からラプラシアンによる輪郭強調の強調度を選択し、選択した強調度に基づいてラプラシアンによる輪郭強調処理を行う。よって、画素マトリクスの構成範囲を変化させることにより、輪郭強調処理の適用形態を変化させ、入力画像の持つ“ぼけ”およびノイズ等によるエッジ孤立点の発生形態に応じた輪郭強調処理が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像処理装置の実施例を示すブロック構成図である。

【図2】入力画像 $F$ のエッジデータの出現頻度を表した図である。

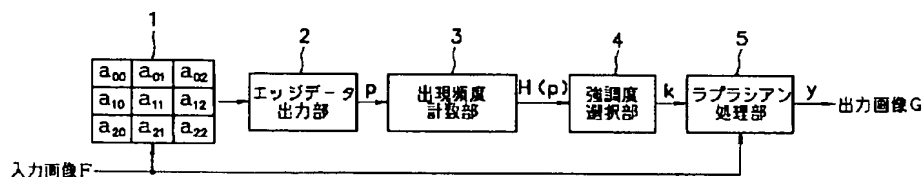
【図3】強調係数を選択するための手順を説明するための図である。

【図4】ラプラシアンを説明するための図である。

【符号の説明】

- 1 画素マトリクス
- 2 エッジデータ出力部
- 3 出力頻度計数部
- 4 強調度選択部
- 5 ラプラシアン処理部
- $p$  エッジデータ
- $H(p)$  エッジデータ $p$ の出現頻度値
- $k$  強調係数

【図1】



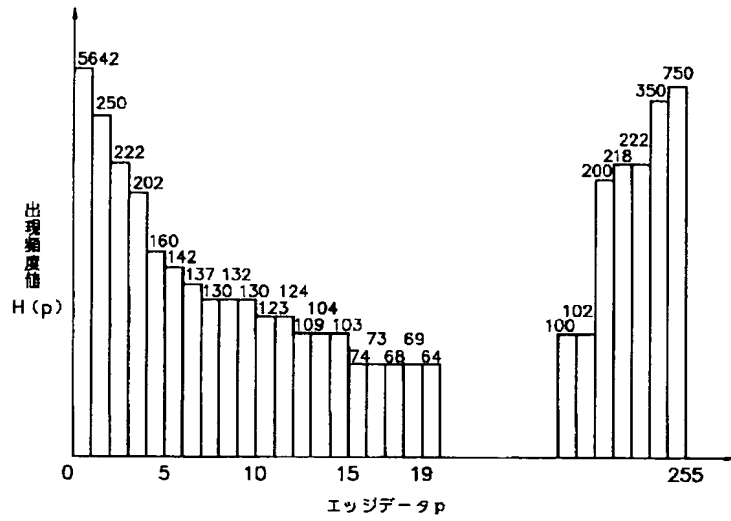
【図3】

エッジデータ $p_k$	強調係数 $k$
0～15	1
16～31	1/2
32～47	1/4
48～	0

(5)

特開平9-91419

【図2】



【図4】

